



Л.В. ФАДЕЕВ, канд. техн. наук, доцент, директор  
ООО "Спецэлеватормелмаш"

## ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ - СПРОС РАСТЕТ. ЧЕЧЕВИЦА. Часть 1.



Слово «зернобобовые» (англ. - pulse) происходит от латинского pulse, что означает «густая каша из полбы, бобов или кукурузы».

**Бобовые** – это растения, плоды которых вызревают в стручках. **Зернобобовые** относятся к семейству бобовых, используются только для обозначения сухих семян.

**Зернобобовые культуры** занимают в мировой агротехнологии заметную роль. Под них отводится не менее 15% всех сельхозугодий. И это понятно, ибо **зернобобовые** существенно превосходят зерновые культуры по доле белка в них и удачно сочетаются в севообороте, оставляя после себя в почве аммонийный азот, зафиксированный из воздуха.

Как известно, белок является основой жизни. Сегодня коммуникационные технологии формируют восприятие нашей планеты под названием Земля, как единого дома, в котором живут такие разные и такие одинаковые люди. Разные по многим признакам, а одинаковые по одному – необходимости **сбалансированного питания для активной и здоровой жизни**. Именно так в трактовке ООН определяется толкование «Продовольственная безопасность»: **«это период, когда человечество в любое время имеет физический и экономический доступ к достаточному количеству безопасной и полезной пищи, которая отвечает всем требованиям по сбалансированному питанию для активной и здоровой жизни».**

Лечебные свойства **зернобобовых культур** известны давно, но только последние научные клинические исследования, подтвердившие значение полезных для здоровья компонентов **зернобобовых культур**, способствовали признанию их как продуктов здорового питания нашего века. За последние двадцать лет результаты исследований показали, что продукты на основе **зернобобовых культур** обладают свойством укреплять здоровье. Во многих странах **продукты из зернобобовых культур** включены в ежедневный рацион питания. В основе такого предпочтения, прежде всего, **растительный белок**. Несколькими словами о **белке**.

### Белок – основа жизни.

**Белки** – это компоненты всех живых организмов, они участвуют в большинстве жизненных процессов клетки. Моя научная специализация находилась в сфере исследования сложных физических процессов, что предопределило бескомпромиссное материалистическое мышление, но когда погружаешься в изучение функций **белка**, мысли о Всевышнем Разуме не кажутся уже такими бредовыми. Не вдаваясь в толкование терминов, перечислю отдельные функции белка применительно к жизни человека:

– образует основу межклеточного вещества соединительных тканей (в том числе костей, кожи, хрящей, сухожилий);

– обеспечивает детоксикацию, т.е. расщепляет яды (переводя их в растворимую форму и способствуя их быстрому выводу из организма);

– участвует в свертывании крови;

– участвует в ответе организма на атаку патогенов;

– нейтрализует бактерии, вирусы и чужеродные белки;

– передает сигналы между клетками, тканями, органами;

– белок-инсулин регулирует концентрацию глюкозы в крови;

– обеспечивает согласованность действий иммунной, эндокринной и нервной систем;

– гемоглобин, как транспортный белок, переносит кислород из легких к тканям и углекислый газ от тканей к легким;

– основной белок молока (казеин) выполняет питательную функцию;

– моторные белки обеспечивают движение организма, например, сокращение мышц, движение ресничек и т.д.;

– человек получает аминокислоты из белков, содержащихся в пище, которые разрушаются в процессе пищеварения и используются для синтеза белков организма.

Использование **белка** в качестве источника энергии особенно важно в условиях голодания, когда собственные **белки** организма, в особенности мышц, служат источником энергии.

Я перечислил только те функции **белка**, значимые в жизнедеятельности человека, которые сам понял, но, на мой взгляд, взгляд дилетанта, этого более чем достаточно, чтобы оценить такое чудо природы.

В повседневной жизни мы редко задумываемся о том, что наше здоровье находится в абсолютной зависимости от того, что мы употребляем в пищу. На мой взгляд, этому есть объяснение. Организм сам дает сигналы о дефиците того или иного компонента для нормального функционирования. Видимо этим обусловлена потребность в разнообразии наших предпочтений в еде. Тем не менее, стремление к продлению той части жизни, которая позволяет активно действовать без ограничения, обусловленного физическим состоянием, требует высокой культуры питания. Здесь полностью полагаться на природу нельзя.

Природа заложила программу развития человека и его окончательного формирования лишь до возраста **23-24 года**, т.е. до возраста, гарантирующего сохранение человеческой популяции. С этого возраста природа отпускает человека в «самостоятельное плавание» и плавание это – его старение. Как он организует свою последующую жизнь, какой выберет



путь этого плавания, как сможет противостоять необратимому процессу старения, во многом зависит от самого человека. Достаточно сказать, что в Японии продолжительность жизни **80-90 лет**, а в Ботсване и Мозамбике **35-40 лет**.

**По мнению ученых, причина 85% болезней человека связана с неправильным питанием** [1]. Причем неправильное питание усугубляет как «болезни цивилизации» - ожирение, атеросклероз, желчно-каменные болезни, высокое кровяное давление, так и болезни, предпосылки к которым накапливались в течение всей жизни человека – диабет, сердечно-сосудистые заболевания, катаракта, глаукома, рак, болезни мозга и нервной системы [1]. Неудивительно, что сегодня рост образовательного уровня, доступность к целевой информации способствуют пониманию значимости рациона питания в жизни человека.

Дефицит **белка** в рационе питания приводит к различным заболеваниям и снижает возможную **продолжительность жизни**.

Применительно к отдельному человеку вряд ли есть такие исследования, ибо они требуют времени длиной в жизнь. А вот в масштабах страны, в которой культура потребления **белковых продуктов** отсутствует в течение, практически, **100 лет**, по сравнению с другими странами, в которых эта культура присутствует, разница в продолжительности жизни, прежде всего, мужчин, заметна.

Специалисты отлично понимают, какой букет болезней несет **белковое голодание**. Мне могут сказать: «Наши предки жили как-то и ничего». Да нет, «чего» - средняя продолжительность жизни еще в начале XIX века составляла 36 лет - столько, сколько сегодня составляет в некоторых племенах Африки и Океании при их хроническом **белковом голодании**.

В Украине, как и в других странах бывшего СССР, несколько поколений граждан выросли и ушли из жизни, не получая требуемого количества **белковых продуктов** в рационе питания. Не хочу абсолютизировать, но продолжительность жизни мужчин в Украине и России чуть превышает 60 лет, что гораздо меньше, чем не только в Японии, Канаде, США и ЕС, но и меньше, чем в Китае, Индонезии и Индии. Есть о чем задуматься.

Стратегически задача понятна – увеличение доли **белковых** составляющих в рационе питания людей. Речь, прежде всего, идет о **белке** растительного происхождения.

Эта задача понятна, уже сегодня производство **зернобобовых культур** в мире составляет около 370 млн. тонн, доля **белка** в составе которых 140 млн. тонн. Это значительно больше, чем в продуктах, включающих мясо, молоко, яйца, рыбу и морепродукты. И тем не менее, **дефицит белка** в рационе питания человека существует, что предопределяет рост производства **зернобобовых культур**.

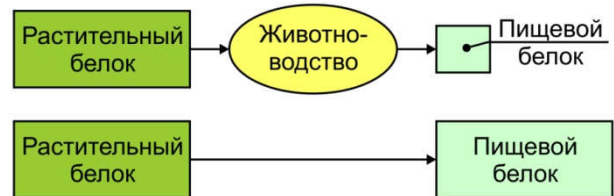
Доля **белка** в семенах **зернобобовых культур** имеет важное значение. Суточная потребность в **белке** для человека составляет 70-100 г. Недостача **белка** в рационе питания приводит к нарушению обмена веществ, расстройству нервной системы, снижению иммунитета. В связи с этим необходимо знать, что

**белки из зернобобовых культур** являются более ценными по сравнению со злаковыми культурами.

Рассматривая вопрос предпочтения **растительного белка** перед белком животного происхождения, нельзя не учитывать имеющийся ресурс нашей планеты.

Для получения 1 кг **белков** мяса необходимо израсходовать на корм, усвояемых животными растительных **белков**, по мясу говяжьему **7,5 кг**; свинине – **5,0 кг**; баранине – **9,5 кг**; птице – **4,6 кг**; яйцам – **3,7 кг** [2].

Получается, что производительность **пищевых белков** растительными организмами почти на порядок выше, чем у животных организмов, и конверсия **белка** при трехстадийной цепочке: растениеводство-животноводство-пищевой продукт, приводит к большим потерям **белка** (рис.1). При употреблении **белков**, полученных по двухстадийной цепочке: растениеводство-пищевой продукт, эффективность использования посевных площадей увеличивается в 4,6-7,5 раза. А если учесть, что усвояемость животного **белка** не выше, чем белка **зернобобовых культур**, то значимость растительного **белка** в рационе питания человека еще более возрастает. Из сказанного можно сделать вывод, что площади под выпас животных со временем будут сокращаться и замещаться растениеводством. Под выпасы останутся неугодя.



**Рис. 1 – Разница в конверсии белка при трехстадийной и двухстадийной цепочке.**

Еще один важный аспект. Украина по водным ресурсам - благодатный край. Есть страны, в которых вода на нужды населения доступна два дня в неделю. В этой связи интересно отметить, что для производства 1 кг белка при выращивании бобовых культур (гороха или чечевицы) необходимо 50 литров воды, 1 кг белка из куриного мяса – 4325 литров, 1 кг белка из говядины – 13000 литров.

Второе важное преимущество **зернобобовых культур** – это способность усваивать молекулярный азот воздуха и преобразовывать его в форму аммонийного азота, который легко усваивается растениями.

**Любите внуков – восстанавливайте плодородие ради их жизни.**

Наш предок, открывая для себя новые земли, съедал на новых материках всех млекопитающих. Так случилось в Америке, когда неандертальцы, продвигаясь по Сибири за отходящим мамонтом и по ходу этого движения съедая его, добрались до Северной Америки, то они уже были натренированными охотниками (то, что после них мамонта в Сибири не осталось - это факт). Оказавшись в Америке, они открыли для себя материк непуганых млекопитающих, диких животных, не видевших человека (в отличие



от Африки, где дикие животные научились за миллионы лет спасать свою жизнь, прячась от людей или нападая на них), оказавшихся совершенно незащищенными от непрошенных гостей. Результат – все млекопитающие материка были съедены человеком. После второго открытия Америки европейцы вынуждены были завозить в Америку уже одомашненных животных.

Австралии повезло больше. Сорок тысяч лет тому назад до этого островного материка добрались неандертальцы, которые еще не имели лука – орудия дистанционного убийства. Они так и занимались охотой при помощи каменных топоров до прихода на этот материк европейцев с их уже развитой цивилизацией. Так что кенгуру повезло больше, чем млекопитающим Америки.

Так почему же мы сегодня в XXI веке поступаем с почвенной биотой так же, как наши неразумные предки поступали с живым миром? Мы, имеющие глубочайшее понимание роли этой почвенной биоты в жизни на нашей земле, в том числе и нашей с вами жизни и, тем более, в жизни наших внуков и, вообще, в жизни следующих поколений! Люди, прекратите уничтожать почвенную биоту, иначе планета за такое варварское вторжение в природу сбросит нас с себя.

В живой почве идет активная жизнь. Корневые системы растений выделяют физиологически активные вещества, в том числе углеводы, органические кислоты, различные витамины и т.п. Все это составляет основу пищи микроорганизмов. В свою очередь, микроорганизмы, активно размножаясь в объеме корневой системы растений, способствуют лучшему усвоению питательных веществ растением. Это взаимосвязано, ибо сильное растение выделяет больше питательных веществ для жизни микроорганизмов. Микоризные грибы при этом, вообще, формируют нитеобразующие системы, прикрепленные к корням растений для транспортировки к ним питательных веществ из объема почвы, располагающимся далеко за объемом корневой системы растения. Такой симбиоз полезных микроорганизмов и растений является защитой от патогенов в почве, предупреждая растения от болезней. Именно этому симбиозу человек обязан своим появлением на Земле и последующей жизни на ней.

Переоценить роль *зернобобовых культур в деле восстановления плодородия* почвы трудно. Пахотное земледелие нарушило биологическую жизнь почвы, формировавшуюся сотни миллионов лет до появления человека на Земле, тем самым значительно уменьшило долю гумуса в почве. В одно время казалось, что проблема урожайности легко решается путем бурного развития химии – одного из заметных факторов технического прогресса в XX веке. Нынешнее поколение может не знать, что в 60-е годы прошлого века ген. сек. КПСС Н.С.Хрущев предложил изменить формулу коммунизма. Звучало это так: «В.И.Ленин сказал, что коммунизм – это советская власть плюс электрификация всей страны». Так вот, заявил Хрущев: «Если бы он (В.И. Ленин) жил в наше время, то он добавил бы – и плюс химизация всей страны». К слову сказать, Н.С.Хрущев,

будучи уже пенсионером, выращивал овощи на своем земельном наделе, заменяя почву химическими водными растворами («бионика»).

Не будем умалять прогресс химии в целом, но рост производства минеральных удобрений, простота их использования (при пахотной технологии земледелия), практически, нарушили жизнь *почвы*, которая миллионы лет естественным путем формировалась до начала использования ее человеком, и в конечном итоге, привело к деградации *почвы*, загрязнению нитратами окружающей среды.

Не хочу лишний раз пугать моего читателя, но и не сказать о глобальной проблеме воздействия пестицидов на человеческую популяцию не могу. Проблема гораздо глубже, чем может показаться на первый взгляд.

В 2013 году в Копенгагене прошла международная конференция по влиянию загрязнения окружающей среды, прежде всего почвы, на репродуктивную функцию человека. Вот основные положения по теме конференции.

Оказалось, что репродуктивная система организма является наиболее уязвимой к патогенному влиянию гербицидов, пестицидов, тяжелых металлов, стимуляторов роста животных и растений, т.е. всего того, что является основой интенсивного ведения сельского хозяйства. Глубина этого воздействия скажется на последующих поколениях, поскольку происходят эпигенетические нарушения в геноме половых клеток. В последние годы «армия» вредных патогенов пополнилась новыми «бойцами» - наноматериалами, созданными на основе металлов, углерода и полимеров.

Воздействие вредных веществ передается из почвы, воды, по пищевой цепи, через вдыхаемый воздух, контактным путем, через одежду. Мишенью при этом являются ткани семенников, что приводит к снижению фертильности спермы. Так, например, соли кадмия вызывают не только функциональные, но и органические изменения в железах внутренней секреции. В индустриально развитых странах специалисты именно таким воздействием объясняют увеличение частоты рака яичек.

Оказалось, что репродуктивная система мужского организма в большей мере, чем женского, подвержена патогенному влиянию вредных веществ. Одним из главных факторов, определяющих репродуктивный потенциал, является качество спермы. Проще сказать, нарушается половое развитие мальчиков. В качестве «виновных» подозревают, в первую очередь, многие пестициды, гербициды и инсектициды.

Результаты наблюдений нескольких последних десятилетий крайне неутешительны. Вследствие постепенного уменьшения концентрации сперматозоидов в среднем на один процент в год, за столетия она сократилась вдвое. Уменьшается подвижность сперматозоидов, выявляется их морфологическая неполноценность, что и служит одной из частых причин мужского бесплодия.

Большую опасность попаданию диоксинов в организм придает то, что они накапливаются в жировой ткани, откуда очень медленно диссипируются

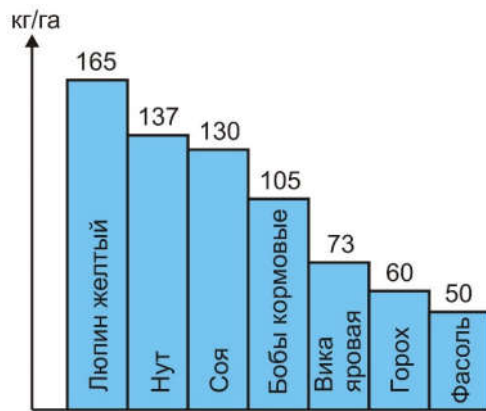


Рис. 2 – Способность зернобобовых культур продуцировать биологический азот из атмосферы (средние значения) [3]

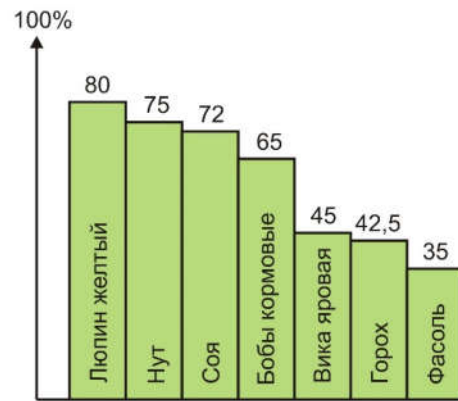


Рис. 3 – Часть биологического азота в формировании урожайности (средние значения) [3]

(период их полувыведения составляет около 30 лет).

Обнаружена прямая связь между содержанием свинца и кадмия в эякуляте мужчин со снижением оплодотворяющей способности и бесплодием.

Патогенное влияние вредных веществ на репродуктивную систему мужского организма носит глобальный характер.

**Зернобобовые снизят химическую нагрузку на почву.**

Сегодняшний день заставляет пересмотреть соотношение использования химического и биологического азота в пользу последнего. **Биологический азот – это и есть переработанный азотфиксирующими микроорганизмами молекулярный азот атмосферы в форму легкоусвояемого растениями аммонийного азота.** Увеличение доли биологического азота с одновременным уменьшением химического без снижения урожайности (а может и с повышением) – не только мощный экологический фактор, но и энергетический – из всех энергозатрат, приходящихся на с/х, 25-30% приходится на производство химических азотных удобрений. На рисунке 2 показана способность различных **зернобобовых культур** продуцировать биологический азот из атмосферы.

На рисунке 3 приведено сравнение в доле потребления биологического азота различными **зернобобовыми культурами**.

Сравнение рисунков 2 и 3 позволяют получить представление о доле биологического азота в почве после уборки **зернобобовых культур**. С большим отрывом в этом «соревновании» лидирует люпин желтый.

При этом необходимо знать, что минеральный азот угнетает жизнедеятельность азотфиксирующих микроорганизмов. Так, каждый килограмм минерального азота снижает симбиотическую фиксацию азота на 0,5 кг [4]. Также известно, что такие металлы, как молибден и кобальт, способствуют азотфиксации.

Таким образом, увеличение доли биологического азота позволит уменьшить техногенную нагрузку на окружающую среду, снизить энергозатраты на производство сельскохозяйственной продукции.

Динамика производства любых с/х культур строго отвечает спросу на рынке. То, что спрос на

**зернобобовые** (нут, чечевица) растет, можно убедиться на примере Канады. Так, за двадцать лет (1995-2015 гг.) производство нута в Канаде выросло более чем в 170 раз, а чечевицы более чем в 4 раза. В этой связи необходимо отметить и то, что в США и Канаде, т.е. странах, которые являются мировыми лидерами в производстве зерна пшеницы, увеличение площадей под **бобовыми культурами** обусловлены не только спросом **зернобобовых** на рынке, а и тем, что пшеница после **бобовых** дает хороший урожай – не ниже, чем посеянная по пару. Два слова об урожайности.

Симбиоз корневых систем **зернобобовых культур** требует дополнительного расхода около 20-25% пластичных веществ и, кроме того, на биосинтез одной единицы массы белка расходуется больше энергии по сравнению с синтезом углеводов. Именно этим объясняется разница в урожайности зерновых и **зернобобовых культур**.

К преимуществам **зернобобовых** необходимо отнести и то, что они могут храниться месяцами, не теряя своей высокой питательной ценности, что повышает доступность продовольствия в период между урожаями.

Из всего вышесказанного легко прогнозировать дальнейший рост производства **зернобобовых культур** и продуктов питания из них.

## Чечевица

Родина **чечевицы** – Южная Европа и Западная Азия. В питании человека **чечевица** была еще в пору его кочевого образа жизни, поскольку в диком виде она и сейчас еще произрастает в Юго-Восточной Европе, Малой и Средней Азии. Окультуренную **чечевицу** находят в египетских пирамидах и при раскопке стоянок первобытных людей в Швейцарии.

Для многих азиатских народов **чечевица** является одним из важнейших источников белка, способным заменить по питательным свойствам хлеб, крупу и даже мясо. Это неудивительно в силу высокой калорийности **чечевицы** (более 300 ккал), в состав которой входит около 25% легко усвояемого белка, более 50% углеводов, обеспечивающих утоление голода. **Чечевица** содержит меньше жира, чем горох, и является превосходным источником железа.



Рост производства **чечевицы** предопределен, прежде всего, необходимостью увеличения производства белка растительного происхождения.

За последние 50 лет мировое производство **чечевицы** увеличилось практически в 6 раз, а численность населения Земли за это время увеличилась в 2,3 раза. Т.е. очевидна тенденция снижения дефицита белка растительного происхождения в рационе питания населения планеты (рис.1).

Средняя урожайность в мировом производстве **чечевицы** за пятьдесят лет возросла более чем в два раза (рис.2).

Производство белка из семян **чечевицы** увеличилось более чем в 6 раз, что говорит о целевой селекции на повышение белка в семенах бобовых культур, в том числе и **чечевицы** (рис.3).

В **чечевице** содержится фолиевой кислоты больше, чем в каком-либо другом продукте. В одной порции приготовленной **чечевицы** содержится практически дневная норма фолиевой кислоты. Зерно **чечевицы** отличается высоким содержанием микроэлементов – кальция, калия, фосфора, железа, имеет в своем составе марганец, медь, молибден, бор, йод,

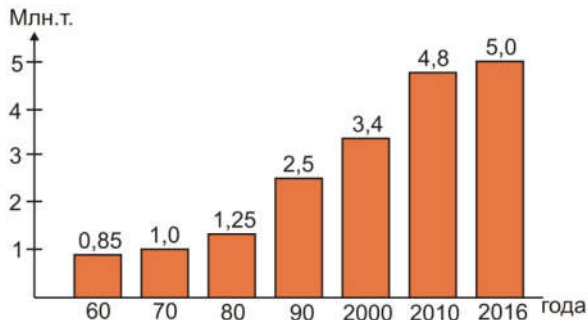


Рис. 1 – Рост валового сбора чечевицы в мире (млн.тонн).

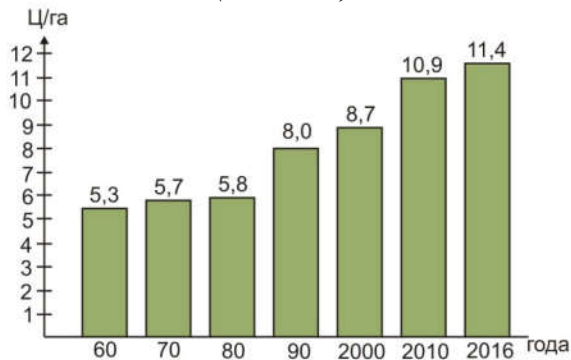


Рис. 2 – Рост урожайности чечевицы в мире (ц/га).

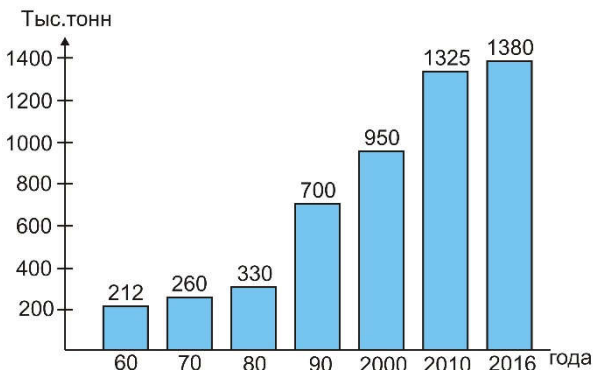


Рис. 3 – Рост производства белка из семян чечевицы в мире (тыс.тонн).

кобальт, цинк, жирные кислоты из группы Омега-3, Омега-6, а также является хорошим источником витаминов группы В, содержит витамины РР, А.

Лечебные свойства **чечевицы** известны давно. Древнеримские врачи утверждали, что регулярное употребление **чечевицы** делает человека спокойным и терпеливым. Наверное, это так и есть, поскольку **чечевица** является очень хорошим источником триптофана – аминокислоты, которая в человеческом организме превращается в серотонин, а недостаток серотонина приводит к депрессиям, тревожности и просто к скверному настроению.

**Чечевичная каша** стимулирует обмен веществ, повышает иммунитет. **Чечевица** содержит изофлавоны, которые подавляют онкологические заболевания (конкретнее – рак груди). Считается, что блюда из **чечевицы** дают согревающий эффект, что интересно для жителей северных стран.

Культура потребления бобовых культур в мире растет. Прежде всего это касается тех стран, которые в последнее время наращивают производство зернобобовых культур. Немалую роль в этом играют новые исследования диетологов и успехи в технологии производства продуктов питания. Подтверждение тому – освоение производства **проростков чечевицы** с целью включения их в рецептуры производства хлебных и мясных изделий [5].

**Чечевицу** проращивают при температуре 15-20°C в течение 4-6 суток в затененном объеме. Длина ростков при этом составляет 7-10 см, а выход по массе – около 130% от массы исходной **чечевицы**. Химический состав **чечевицы** и ее ростков приведены на рис. 4, 5. Из рис 4, 5 видно, как увеличивается доля

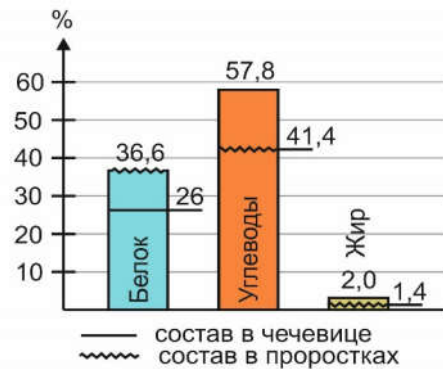


Рис. 4 – Сравнение химического состава чечевицы и проростков чечевицы [1].

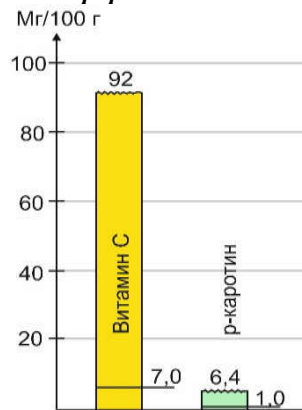


Рис. 5 – Сравнение содержания витаминов в чечевице и проростках чечевицы [1].



белка, витамина С, р-каротина и снижается доля углеводов и жира в *ростках чечевицы* по сравнению с *зерном чечевицы*.

Кроме того, в *ростках чечевицы*, по сравнению с *зерном чечевицы*, содержится в 10 раз меньше олигосахаридов, что практически устраняет метеоризм кишечника. Аналогичные исследования с целью внедрения зернобобовых культур в технологии производства продуктов питания проводятся с зерном нута, гороха, фасоли.

#### Новое в агротехнологии и в подготовке семян чечевицы.

Материалов об агротехнологии возделывания *чечевицы* в специальной литературе достаточно. Сошлось хотя бы на статью «Біологічні особливості та перспективи вирощування сочевиці в Україні» (А.В. Черенков, д.с.-г.н., член-корреспондент НААН, директор; А.І. Клиша д.с.-г.н.; О.О. Кулініч, к.с.-г.н.; З.В. Корж, н.с.; Інститут сільського господарства степової зони НААНУ), что входит в сборник «Посібник українського хлібороба» №2 2013 г., стр. 215.

Но поскольку сегодня в Украине и уже в других странах внедряется щадящая технология производства *сильных семян*, разработанная в Харькове, то есть смысл рассказать о ней применительно к *чечевице*.

На рис. 6 показан общий вид семенного завода для любых с/х культур, включая мелкосемянные культуры и овощные (морковь, чеснок и т.п.). Далее тезисно рассмотрим технологию производства семян и агротехнологию выращивания *чечевицы*.

Уборка *чечевицы* задача непростая. *Чечевица* склонна к полеганию, неравномерно вызревает, нижние бобы расположены низко. При раздельной уборке после подсушки в валках (2-4 дня) в ворох попадает много минерального сора. Высокая засо-

ренность после прямой уборки. Убирать и подбирать *чечевицу* лучше при влажности около 18%, что снижает травмирование и потери при этих операциях.

Для удаления крупного растительного и мелкого легковитаемого сора на заводе устанавливается блок очистки зерна. Вся технология взаимодействия механизмов с зерном на заводе подчинена принципу – не наносить семенам не только макро-, но и микро-травм (щадящие тихходные норрии, отсутствие шнеков, скребков и т.д.).

Зерно после очистки может поступать как на дальнейшую доочистку, калибровку, пофракционную сепарацию семян по плотности, так и свозиться на склад в случае, если в процессе уборки объем семян превышает возможности завода по производительности.

Очистка, калибровка и сепарация семян по плотности показана на примере очистки двух партий *чечевицы*, привезенных нам на завод (см. ниже). Безусловное преимущество внедряемой нами технологии производства *сильных семян* в том, что уже на этапе калибровки семена разделяются по выполненности, т.е. щуплые отделяются на запатентованных нами решетках, т.к. на них семянка поворачивается и примеряется толщиной, т.е. наличием в ней питательных веществ, которые и определяют посевные и урожайные качества семян. Для *чечевицы* это особенно значимо, т.к. размер ширины и толщины у семян *чечевицы* сильно отличается.

Несколько слов о предпосевной обработке семян *чечевицы*. На сегодня всем тем, кто озабочен сохранением плодородия почвы, а еще лучше восстановлением ее плодородия, понятно, что в почву, хотя бы в объем корневой системы, надо засеять те микроорганизмы, которые интенсивной технологией были уничтожены в предыдущие годы.

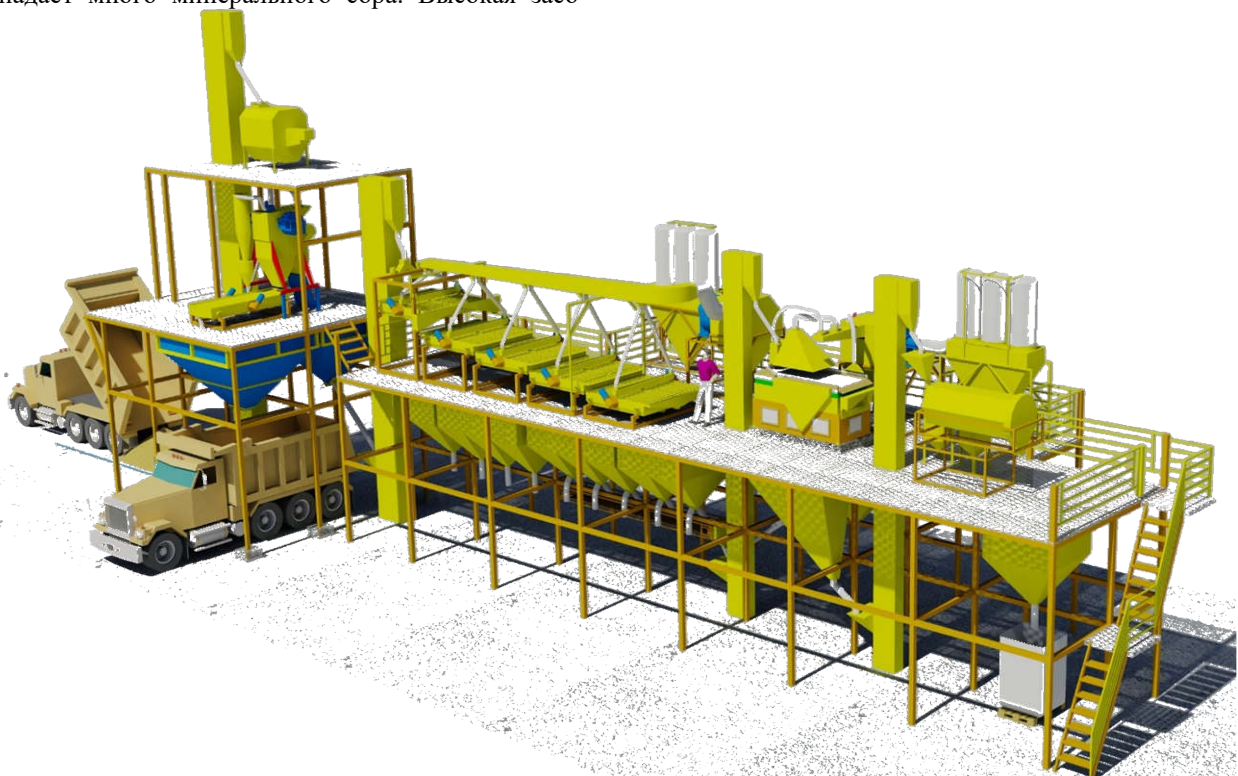


Рис. 6 – Общий вид семенного завода для любых с/х культур.

Что до *чечевицы*, то из химических препаратов ее рекомендуют обрабатывать такими препаратами как «Фундазол» (2-3 кг/т) или «Тигам» (4-6 кг/т). Обработку можно проводить за 1,5-2 месяца до сева [6]. А вот микробными препаратами необходимо обрабатывать семена в день сева. Одновременно с бактериальными препаратами необходимо нанести на поверхность семян микроэлементы. При этом необходимо понимать, что такие препараты не должны находиться в одной емкости. Именно для такой обработки семян мы выпускаем двухкомпонентные протравливатели (рис.7). Каждый из препаратов имеет свою автономную систему нанесения на семена.



Рис. 7 – Протравливатель семян Фадеева (ПСФ).

Строгая калибровка семян позволяет определить точную посевную норму в размерности *шт.кг/га*. Итак, семена готовы к севу. Норма высева в зависимости от рядности и от региона возделывания может колебаться от 2 до 3 млн.шт./га.

Глубина сева. Вот тут *сильные семена*, подготовленные по нашей технологии, могут сыграть свою роль. Если верхний слой почвы имеет дефицит влаги и даже если достаточно увлажнен, то сеять *сильные семена* можно на глубину 7-9 см. *Сильные семена* уверенно прорастут, при этом полная гарантия одновременного набухания семян, но, главное, у агронома появляется возможность не менее двух раз в довсходовый период механически удалить сорняки в фазе ниточки и еще раз после всходов. Кроме этого, во влажном прикорневом объеме активнее развиваются клубеньки на корнях растений, и остаточная почвенная биота также активно размножается.

Вот в чем преимущество *сильных семян*. При глубокой заделке семян отпадает необходимость каткования. Дружные всходы предопределяют выравнивание всех фаз развития *чечевицы* до созревания зерна, и само созревание получается более выровненным, что снижает потери при уборке.

Таким образом, *сильные семена* существенно снижают затраты в послепосевной период и обеспечивают повышение урожайности и качества зерна.

Необходимо также отметить, что *чечевица* очень значима в севообороте, как и другие зернобобовые культуры. Так, динамику увеличения азота, фиксированного при производстве зернобобовых культур, можно оценить на примере *чечевицы*

(рис.8). Из рисунка 8 видно, что доля аммонийного азота в почве только от одной культуры из зернобобовых заменила потребность в азотных удобрениях в мире в 2016 году в количестве около одного миллиона тонн (если учесть, что усвоение растениями азота из минеральных удобрений не превышает 30%).

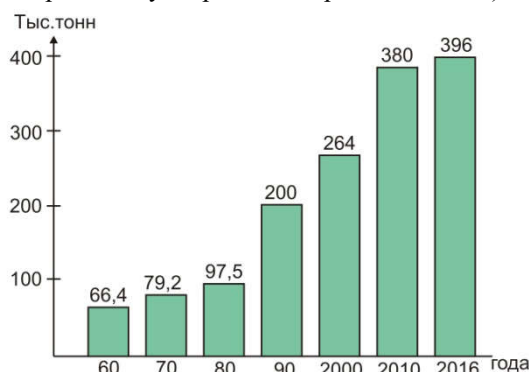


Рис. 8 – Количество азота фиксированного из атмосферы чечевицей в разные года в мире (тыс.тонн).

#### Новая технология очистки чечевицы.

Наша фирма производит оборудование для щадящей очистки зерна и для производства семян, которые в XXI веке ответят стандартам следующего поколения. Поэтому, мы с удовольствием беремся за самые трудные задачи по очистке различных культур от трудноотделяемых сорных примесей.

Именно эти два случая очистки применительно к смеси *чечевицы* с трудноотделимыми сорными включениями приведены в нижеследующем материале.

Преимущества сит и решет новой геометрии, нами запатентованные, особенно значимо проявляются, когда необходимо выполнить очистку семян какой-то культуры из сложной смеси. Трудные случаи очистки семян обусловлены двумя факторами: большой разницей между шириной и толщиной семян и близкими значениями натурой семян и сора.

Нам последовательно завезли на очистку две партии сильно засоренной *чечевицы*. Причем, характер сора в каждой партии существенно отличался.

*Первая партия (двадцать тонн отсева)* представляла из себя отход *чечевицы* с сором, которую разделить на традиционных машинах не удалось. Задача была простая – выделить из этой смеси *чечевицу*, качество которой устроит покупателя.



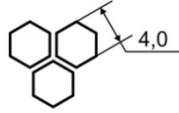
Рис. 9 – Смесь чечевицы и сора перед очисткой.



В состав смеси входила **кондиционная чечевица**, половинки семян, мелкий минеральный и растительный сор, камушки, семена других культур, в частности, мелкие семена подсолнечника. Образец исходного материала приведен на рис. 9.

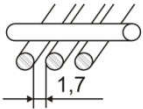
Особо крупного сора в составе смеси не было, поскольку он был отобран ранее на том оборудовании, что стоит у заказчика, а нам он привез только тот отсев, который не смог дочистить. Поэтому очистку мы начали с отбора мелкого сора.

Этап очистки оказался простым. Смесь была



разделена на ситах Фадеева . Через такое сито прошел мелкий минеральный и растительный сор (рис.10), а **чечевица** сошла.

Но вместе с **чечевицей** сошли и половинки семян и камушки. Разница в толщине целых семян **чечевицы** и их половинок показала, что для их разделения необходимо решето Фадеева с размером



. Благо, что сегодня мы можем делать решета Фадеева любого размера, начиная от размера 0,5 мм и с шагом 0,1 мм. Делаем необходимое решето и убеждаемся, что действительно на этом решете удалось очень строго разделить половинки семян от целой **чечевицы**. На рисунке 11 показаны отобранные половинки семян. На плоских ситах такое разде-



Рис. 10 – Мелкий минеральный и растительный сор.

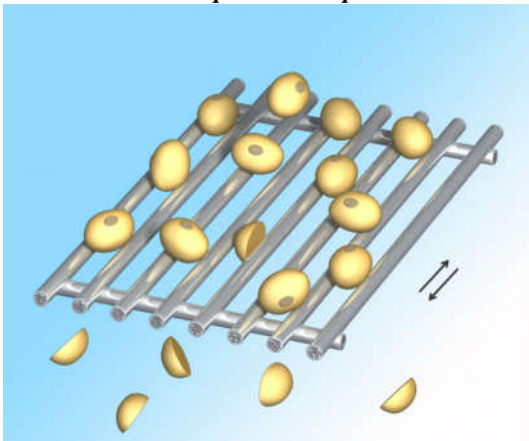


Рис. 12 – Принцип взаимодействия сои с решетами новой геометрии

ление выполнить невозможно. Решето Фадеева «поворачивает» половинку семянки «бокком», и она проходит, а все целые семена при этом сходят. Главное, правильно подобрать калибр решета. Результат такого разделения показан на примере семян сои (рис.12).

Окончательная очистка **чечевицы** выполнена на пневмовибростеле. С «тяжелого берега» стола сошли камушки с какой-то долей кондиционной **чечевицы** (рис.13), а с середины стола сошла **чечевица** кондиционного качества (рис.14).

Долевое распределение смеси **чечевицы** по фракциям после очистки и калибровки показано на рисунке 15. Доля **чечевицы** с камушками составила менее 1%, и то после повторного разделения этой смеси (около 175 кг) на пневмовибростеле концентрацию камушков удалось увеличить и часть кондиционной **чечевицы** добавить в объем чистой.

У заказчика были куплены все фракции (естественно, по разным ценам). На мой вопрос, зачем покупать смесь семян **чечевицы** с камушками (доля этой смеси составила менее 1% от общего объема, завезенного на очистку), покупатель ответил так: «Куры разделят **чечевицу** от камушков лучше, чем ваш пневмовибростол». Возразить было нечего.

Таким образом, из двадцати тонн **безнадёжно засоренной чечевицы** наше оборудование позволило выделить тринадцать тонн **чистейшей чечевицы**, которая сразу была отправлена на продажу, да и остальные отобранные фракции нашли своего покупателя.



Рис. 11 – Половинки семян чечевицы.



Рис. 13 – Смесь камушков и чечевицы, сошедшая с «тяжелого берега» пневмовибростела



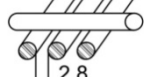


Рис. 14 – Очищенная кондиционная чечевица

**Вторая партия чечевицы** была засорена пшеницей, что вызывало большие трудности при разделении такой смеси, и только универсальность сочетания сит и решет Фадеева с последующим разделением трудноразделяемой смеси на пневмовибростоле очередной раз подтвердила уникальность технологии очистки.

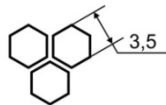
Кроме пшеницы, в составе смеси были семена подсолнечника, мелкий и крупный сор, но основная трудность была вызвана разделением пшеницы и **чечевицы**. Трудность заключалась в том, что на каждый размер **чечевицы** попадала «своя» пшеница. Таким образом, в составе каждой фракции отходов, к которым относится пшеница, оставалась какая-то часть **чечевицы**.

Для удаления крупного сора и, прежде всего, крупной пшеницы, исходная смесь была пропущена



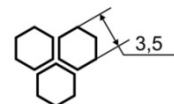
через решето Фадеева размером 2,8. Естественно, крупная пшеница сошла с решета, а весь остальной материал прошел. Доля сошедшего материала составила всего 5,3%. Но, тем не менее, в его составе какую-то долю составляла крупная **чечевица**.

Далее прошедшая через первое решето смесь



поступила на сито Фадеева размером 3,5. Через такое сито прошла мелкая пшеница, сор и какая-то доля мелкой **чечевицы**. Доля этого прохода составила 4,9%.

Сошедший с сита



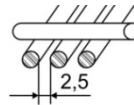
материал

поступил на сито Фадеева. Через такое сито прошла крупная **чечевица**, которая по чистоте отвечала требованию товарной **чечевицы**.

Для выделения из оставшейся массы **мелкой чистой чечевицы** смесь была направлена на решето



Рис. 15 – Долевое распределение смеси чечевицы по фракциям после очистки и калибровки



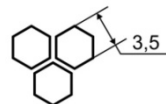
Фадеева. Через это решето **мелкая чечевица** прошла практически чистая, а сошла смесь средней по размеру пшеницы с малой долей средней **чечевицы**. Доля этой смеси составила 3,0%.

Общее распределение разделенного материала показано на рисунке 16.

Несмотря на то, что из исходной смеси **чистая чечевица** составила 86,8%, а засоренный материал составил всего 13,2%, обидно терять деньги и оставлять эту долю материала без дальнейшего разделения ее на **чечевицу** и пшеницу.

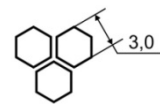
Универсальность сочетания сит и решет новой геометрии с возможностью окончательного разделения на пневмовибростоле позволяет разделить, казалось бы, уже не разделяемый материал.

Покажем это на примере отхода смеси мелкой пшеницы с мелкой **чечевицей**, прошедшей через



сито

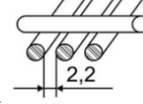
. Эта смесь была просеяна через



сито Фадеева

Самая мелкая пшеница

прошла, а **чечевица** нет. Для дальнейшего отделения **чечевицы** сошедший материал был направлен на ре-



шето Фадеева

. Естественно, на таком

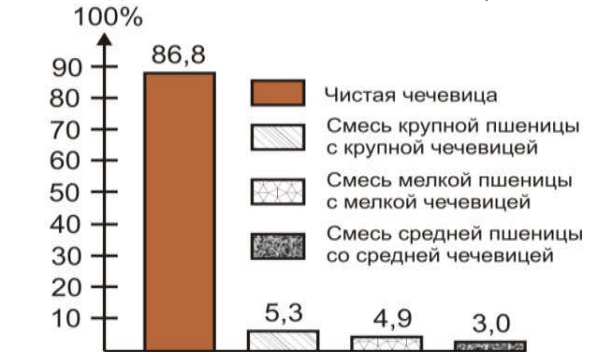
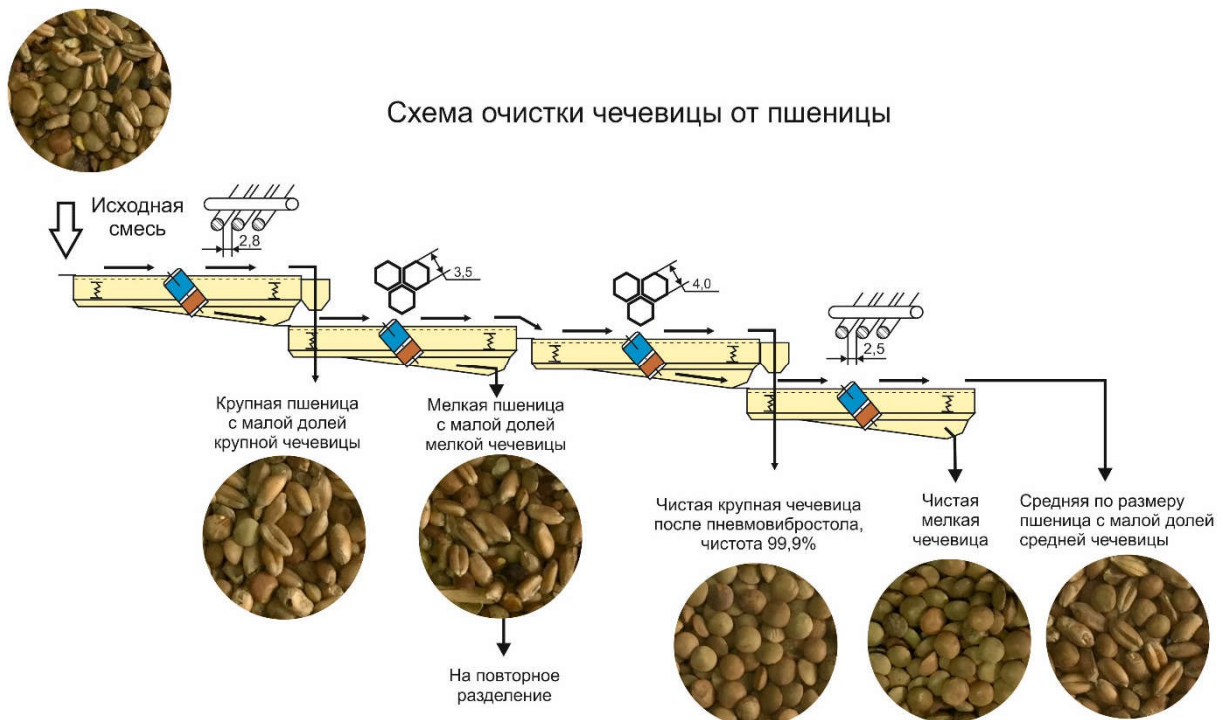
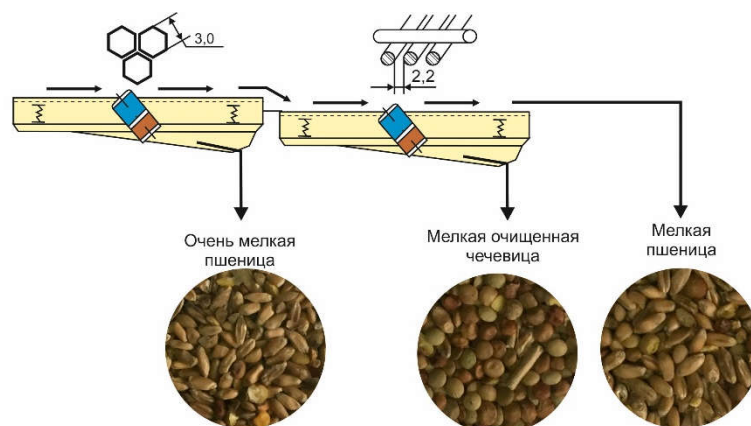


Рис. 16 – Результат очистки смеси чечевицы с пшеницей



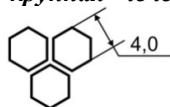
**Рис. 17 – Схема очистки чечевицы от пшеницы**



**Рис. 18 – Схема очистки чечевицы от пшеницы, прошедшей через сито 3,5 (повторное разделение после замены сит и решет)**

решете **семена чечевицы**, «примерившись» самым малым размером – толщиной, прошли, а пшеница сошла. В прошедшей **чечевице** есть какая-то доля сора, но она легко отойдет на пневмовибростоле, и **чистая мелкая чечевица** сойдет с «тяжелого берега» пневмовибростолов и будет добавлена к **чистой чечевице**, повысив % выхода 86,8% +.

Аналогичное разделение можно сделать с отходами смеси крупных и средних зерен пшеницы и **чечевицы**. Если речь идет о **семенах чечевицы** для посева, то **чистая крупная чечевица**, прошедшая



через сито Фадеева, направляется на пневмовибростол для окончательной очистки и сепарации семян по плотности. С «тяжелого берега» пнев-

мовибростолов сходит **абсолютно чистая чечевица** с очень высокими посевными и урожайными качествами.

Общая последовательность очистки **чечевицы** из смеси с пшеницей показана на рисунке 17, 18, с демонстрацией образцов разных фракций.

Уважаемый читатель, я много внимания уделил такой культуре, как **чечевица**, понимая, что ее доля на рынке Украины пока невысока, но мне представилась возможность на примере этой нишевой культуры показать не только ее достоинства, но и технологию очистки, которая нами применяется для любых культур. Кроме того, я уверен, что доля производства **чечевицы** в Украине, как и других бобовых культур, будет обязательно расти.

(Продолжение в №1 2018)

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коваль А.В., Подрушняк А.Е. Медицинские аспекты использования растительных масел/ Коваль А.В., Подрушняк А.Е. // *Масложировой комплекс*. – №4 (27) 2009. – декабрь. – С. 55-58.
2. Ихно Н.П. Пищевое безлузговое ядро подсолнечника – источник белков в рационе питания населения Украины./ Ихно Н.П.// *Хранение и переработка зерна*. – 2001. - №4(22) апрель. – С.35.



3. С.І. Колісник, С.Я. Кобак, С.В. Іванюк, А.В. Семцов, І.В. Темченко. Виористання мікробних препаратів при вирощуванні зернобобових культур/ С.І. Колісник, С.Я. Кобак, С.В. Іванюк, А.В. Семцов, І.В. Темченко // Посібник українського хлібороба. – том 2 2013. – С. 74-76.
4. А.І. Фатєєв, А.М. Кутова, О.Н. Соколовського. Мінеральний азот і мікроелементи у живленні зернобобових/ А.І. Фатєєв, А.М. Кутова // Посібник українського хлібороба. – том 2 2013. – С. 91-92.
5. Хамицаєва А.С. Пророчення чечевиця и ее использование/ Хамицаєва А.С. // Хранение и переработка зерна. – №1 (139) 2009. – январь. – С. 60-61.
6. Марченко В., Опалко В. Сочевиця... Чи не час її відродити?! / Марченко В., Опалко В. // Agroexpert. -№2 (19) 2010. – С. 26-28.

За матеріалами книги Фатєєва Л.В.  
Надійшла 07.11.2016. До друку 28.02.2017  
Адреса для переписки:  
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 635.658 : 547.96

**В.Д. ОРЕХІВСЬКИЙ<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, директор, **В.І. СІЧКАР<sup>1</sup>**, д-р біолог. наук, професор, завідувач науково-технологічного відділу, **Л.К. ОВСЯНИКОВА<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, доцент, **М.О. МАМАТОВ<sup>1</sup>**, канд. с.-г. наук, доцент, завідувач лабораторії, **Р.В. СОЛОМОНОВ<sup>1</sup>**, ст. наук. співроб.  
<sup>1</sup>Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України,  
<sup>2</sup>Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

## СОЧЕВИЦЯ ДЖЕРЕЛО РОСЛИННОГО БІЛКА

### Анотація

Стаття присвячена збільшенню виробництва насіння сочевиці в Україні, як джерела кормового і харчового білка. Станом на перше десятиліття ХХІ століття найбільші площі вирощування сочевиці зосереджено в Індії, Канаді, Туреччині, Непалі, Ірані. У Центральній Європі поширення її обмежене. Для України ця культура не нова. Вона досить широко культивувалася в довоєнні і післявоєнні роки.

Світовий попит на насіння зернобобових культур щорічно зростає. Приблизно з 50 млн. тонн щорічного світового виробництва бобових культур, 20 млн. тонн займає виробництво насіння квасолі і гороху, а вже за ними по популярності серед фермерів йдуть нут і сочевиця. На ці культури останні роки встановився стійкий попит. Позиції світових лідерів продовжують утримувати Індія і Канада. Особливо нарощують виробництво і експорт насіння сочевиці Канада.

В Україні площа під сочевицею постійно збільшується, а врожайність зростає. Якщо в 2015 році врожайність її становила 12 ц/га, то в 2016 році – 17...22 ц/га, а окремі фермерські господарства збирають до 20...30 ц/га.

На думку аграріїв, популярність сочевиці обмежується недостатньою кількістю та якістю насіння і відсутністю сучасних технологій вирощування. Селекція сочевиці в Україні знаходиться на дуже низькому рівні, нею займаються поодинокі селекційні установи. Описано біологічні особливості культури: вимоги до світла, тепла, ґрунту в різні періоди її зростання і розвитку. Розширення посівних площ під зернобобовими культурами дозволить вирішити економічні та екологічні проблеми.

У статті наведено класифікацію сочевиці за типом та вимоги до її якості. Також наведені і діючі стандарти. Рекомендуються режими сушіння та зберігання насіння.

У статті наведено результати досліджень фізичних і технологічних властивостей насіння дрібнонасінневої сочевиці (селекційна лінія та сорт Махіт), проведений ситовий аналіз досліджуваних зразків. На підставі наведених результатів аналізу запропоновані рекомендації з очищення насіння нових сортів дрібнонасінневої сочевиці.

Основною метою цієї статті є ознайомити широке коло виробників-аграріїв, а також фахівців у галузі післязбиральної обробки і зберігання зерна з незаслужено забутою в Україні культурою сочевицею.

**Ключові слова:** сочевиця, насіння, урожайність, стандарти, хімічний склад, рослинний білок, очищення.

Зернові бобові культури завдяки високому вмісту білка в насінні і зеленій масі, різноманітному їх використанню, як в харчовій промисловості, так і в сільському господарстві є основним джерелом рослинного білка в організмі людини [1].

Зернобобові культури відіграють велику роль в харчуванні людини і годуванні сільськогосподарських тварин. У білку насіння цих культур містяться всі так звані незамінні амінокислоти, необхідні для росту і розвитку живого організму. У насінні і бобах зернових бобових культур містяться вітаміни [2-4].

Високий вміст білка в бобових рослинах визначає їх поживність. У деяких країнах (Індія, Китай) де людська їжа складається переважно з рослинних продуктів бобових рослин, як замітники м'яса вживаються в дуже великих кількостях. Найкращими

серед бобових культур за якістю харчового білка і його засвоюваності організмом людини є квасоля і сочевиця. Бобові рослини мають також велике кормове значення. Разом зі злаковими культурами вони складають основну кормову базу тваринництва. Крім використання зернових бобових культур для продовольства і на корм з їх насіння виробляють компоненти для приготування високоякісних лаків, клеїв і пластмас.

Необхідно звернути увагу, що зернобобові відіграють важливу роль у поліпшенні родючості ґрунтів, особливо бідних дерново-підзолистих, піщаних і супіщаних ґрунтів Полісся України: вони збагачують ґрунти біологічним азотом в результаті азотфіксуєної дії бульбочкових бактерій, що поселяються на коріннях зернобобових культур, і являються